

FORMATION OF MICROLENS, MICROLENS, AND SOLID IMAGE PICK-UP ELEMENT

Patent Number: JP9260624
Publication date: 1997-10-03
Inventor(s): KOYAMA MICHIO
Applicant(s):: SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP9260624
Application Number: JP19960065623 19960322
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L27/14 ; H04N5/335

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the curve of an image surface in an optical lens system to be corrected.

SOLUTION: In this case of forming microlenses 8 on a solid pick-up element having an image pick-up surface 3 longitudinally and laterally arranged with picture elements 2 with photodetectors 1, a lens-forming layer 5 is formed on the picture elements 2 to form a resist layer 6 thereon at this time, the resist layer 6 is formed on the resist patterns 7, corresponding to respective photodetectors 1. Next, the resist patterns 7 are heat treated, so that the central parts of the picture elements 2 may be made convex by the surface tension to be softened and melted, for etching the lens forming layer 5, using the resist patterns 7 as masks. The resist patterns 7, when formed, are patterned to take almost similar figures respectively, as well as the area of the resist patterned arranged on the peripheral part side of the picture image surface 3 may be made larger than that of the resist patterns 7 arranged on the central part side.

.....
Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-260624

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl.⁴

H01L 27/14

H04N 5/335

識別記号

庁内整理番号

F I

H01L 27/14

H04N 5/335

技術表示箇所

D

U

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-65623

(22) 出願日 平成8年(1996)3月22日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 小山 倫生

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

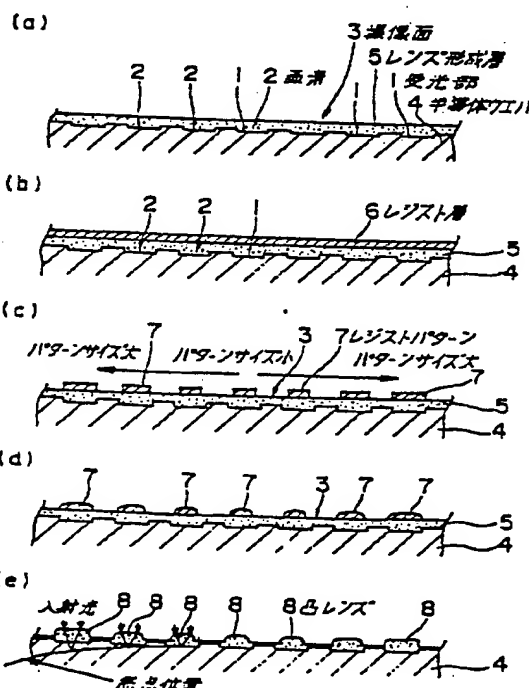
(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズの形成方法、マイクロレンズ及び固体撮像素子

(57) 【要約】

【課題】 光学レンズ系の像面湾曲を補正し得る、マイクロレンズとその製造方法、およびこのマイクロレンズを備えた固体撮像素子の提供が望まれている。

【解決手段】 受光部1を備えた画素2を縦横に配置した撮像面3を有する固体撮像素子にマイクロレンズを形成する方法である。画素2面上にレンズ形成層5を形成し、その上にレジスト層6を形成し、レジスト層6を、受光部1のそれぞれに対応したレジストパターン7に形成し、レジストパターン7を熱処理して表面張力により画素2の中央部が上に凸となるようにそれぞれ軟化・熔融し、このレジストパターン7をマスクとしてレンズ形成層5をエッチングする。レジストパターン7を形成する際、これらがそれぞれ略相似形となるようにパターンニングすると共に、撮像面3の周辺部側に配置されたレジストパターン7の面積が、中央部側に配置されたレジストパターン7の面積より大きくなるようする。



本発明の工程説明図

の表面張力により前記画素の中央部が上に凸となるように前記レジストパターンをそれぞれ軟化・溶融する工程と、前記熱処理後のレジストパターンをマスクとして前記レンズ形成層をエッチングする工程とを備え、前記レジストパターンを形成する工程が、該レジストパターンがそれぞれ略相似形となるようにパターンニングするとともに、前記撮像面の周辺部側に配置された受光部上のレジストパターンの面積が、撮像面の中央部側に配置された受光部上のレジストパターンに比べ大となるようにパターンニングする工程であることを前記課題の解決手段とした。

【0007】このマイクロレンズの形成方法によれば、レンズ形成層上に形成したレジストパターンを熱処理して軟化・溶融させるので、熱処理後のレジストパターンはその表面張力により、周縁側が低く中央部が高くなって全体が上に凸となる。そして、このように各画素毎に凸形状となったレジストパターンをマスクとしてレンズ形成層をエッチングするので、エッチング法として適宜な方法、例えばレジストパターンおよびレンズ形成層に対するエッチングレートがほぼ等しい方法を採用することにより、レンズ形成層をレジストパターンと同様の凸形状のものに形成することが可能になる。また、レジストパターンを、それぞれ略相似形となるようにパターンニングし、かつ撮像面の周辺部側に配置されたものの面積が、撮像面の中央部側に配置されたものより大きくなるようにパターンニングするので、これらレジストパターンをマスクとしてレンズ形成層をエッチングすることにより、該レンズ形成層から得られるマイクロレンズは、撮像面の周辺部側に配置された凸レンズの曲率が、撮像面の中央部側に配置された凸レンズの曲率より大きくなる。

【0008】本発明のマイクロレンズでは、受光部を備えた画素を縦横に配置した撮像面を有する固体撮像素子の、前記受光部のそれぞれの直上に配設される凸レンズ群からなるマイクロレンズであり、前記凸レンズ群を構成する凸レンズのうち、前記撮像面の周辺部側に配置された凸レンズが、撮像面の中央部側に配置された凸レンズに比べその曲率が大きく形成されたことを前記課題の解決手段とした。

【0009】このマイクロレンズによれば、凸レンズ群を構成する凸レンズのうち、撮像面の周辺部側に配置された凸レンズが、撮像面の中央部側に配置された凸レンズに比べその曲率が大きく形成されているので、これら凸レンズの曲率を、予め該マイクロレンズを有した固体撮像素子の前に配設される光学レンズ系に対応させておくことにより、このマイクロレンズによって前記光学レンズ系の像面湾曲収差を補正することが可能になる。

【0010】本発明の固体撮像素子では、受光部を備えた画素を縦横に配置した撮像面を有し、前記受光部のそれぞれの直上に凸レンズを形成した固体撮像素子におい

て、前記凸レンズのうち、前記撮像面の周辺部側に配置された凸レンズが、撮像面の中央部側に配置された凸レンズに比べその曲率が大きく形成されたことを前記課題の解決手段とした。

【0011】この固体撮像素子によれば、凸レンズのうち、撮像面の周辺部側に配置された凸レンズが、撮像面の中央部側に配置された凸レンズに比べその曲率が大きく形成されているので、これら凸レンズの曲率を、予め該固体撮像素子の前に配設される光学レンズ系に対応させておくことにより、この固体撮像素子によって前記光学レンズ系の像面湾曲収差を補正することが可能になる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施形態例に基づき詳しく説明する。図1(a)～(e)は、本発明における請求項1記載のマイクロレンズの形成方法を、固体撮像素子の製造に適用した場合の例を示す図である。この図1(a)～(e)に基づいてマイクロレンズの形成方法を説明する。まず、図1(a)に示すように受光部1を備えた多数の画素2…を公知の手法により縦横に配置形成し、これによって撮像面3を形成した半導体ウエハ4を用意し、この半導体ウエハ4の撮像面3上に、マイクロレンズの形成材料となる透明材料、例えばポリスチレン系樹脂を塗布し、レンズ形成層5を形成する。なお、半導体ウエハ4の撮像面3が、遮光膜(図示略)等の形成によって凹凸の度合いが大きい場合には、これを平坦化するため、レンズ形成層5の形成に先立って透明材料からなる平坦化層(図示略)を形成し、この平坦化層の上にレンズ形成層5を形成してもよい。

【0013】次に、図1(b)に示すようにレンズ形成層5上にレジストを塗布し、レジスト層6を形成する。そして、このレジスト層6を露光・現像し、図1(c)に示すように前記受光部1…のそれぞれに対応させて、レジストパターン7…からなるパターン群を形成する。ここで、これらレジストパターン7…については、各レジストパターン7をそれぞれ正形状あるいは長形状、さらには正多形状や円形状に形成し、かつ、全て略相似形となるように形成するとともに、前記撮像面3の周辺部側に配置された受光部1上のレジストパターン7の面積を、撮像面3の中央部側に配置された受光部1上のレジストパターン7の面積に比べ漸次大きくなるように形成する。なお、この実施形態例では、レジストパターン7は正形状とされている。したがって、形成されたレジストパターン7…は、図1(c)に示すように撮像面3の周辺部側のレジストパターン7が、撮像面3の中央部側のレジストパターン7に比べ、その平面視した場合の縦横の寸法が漸次大きくなるよう形成されたものとなっている。

【0014】次いで、パターンニングによって得られたレジストパターン7…を、例えば150℃で数分間程度熱

レンズ系のごとくその像面湾曲収差を補正するためにレンズ形状、あるいは全体の構成を複雑にすることなく、単純なレンズ形状でかつ単純な構成の光学レンズ系を用いた撮像装置に組み込まれることにより、光学レンズ系の像面湾曲収差に起因する画像のボケや色にじみを防止することができる。また、このように光学レンズ系の像面湾曲収差を補正することができることから、この固体撮像素子をラインセンサに適用した場合に、撮像面の周辺部における凸レンズの曲率をより大きく設定することにより、例えばDPPC (DIGITAL PLANE PAPER COPIER) 等の複数チップを光

学的電氣的に調整する装置に極めて有効なものとなる。

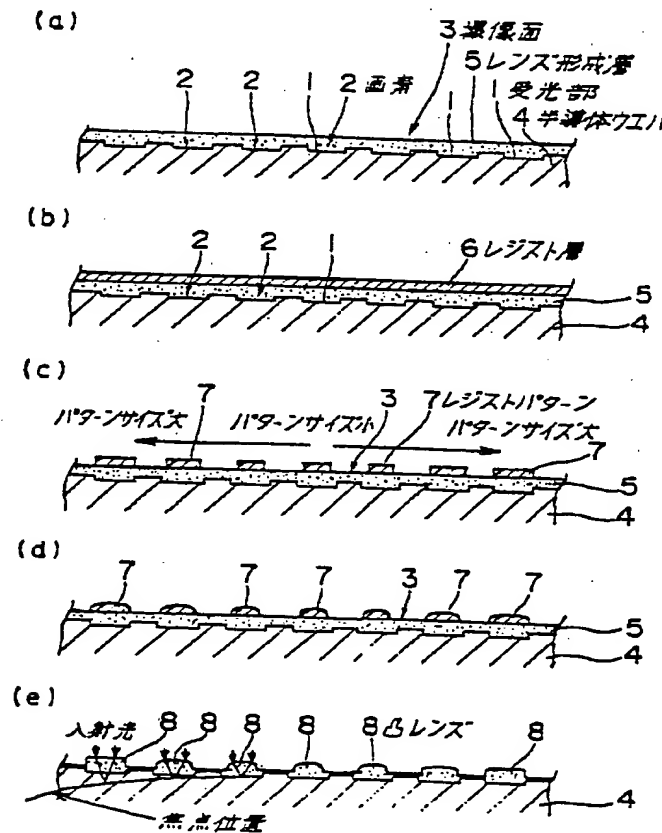
【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(e)は本発明のマイクロレンズの形成方法を、固体撮像素子の製造に適用した場合の一例を工程順に説明するための要部側断面図である。

【符号の説明】

- 1 受光部 2 画素 3 撮像面 4 半導体ウエハ
5 レンズ形成層 6 レジスト層 7 レジストパターン
8 凸レンズ

【図1】



本発明の工程説明図